RMUTP Research Journal Special Issue
The 5th Rajamangala University of Technology National Conference

การศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำในการบำบัดน้ำเสีย

Study on Effectiveness of Aquatic Plants for Wastewater Treatment

ธานุวัฒน์ ลาภตันศุภผล[1*]

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ 10800

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดในการบำบัดน้ำเสีย โดยนำตัวอย่างน้ำมาจากคลองบางเขนใหม่ บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากการทดลองพบว่าพืชทั้งสองชนิดไม่มีผลต่อการบำบัดอุณหภูมิ ส่วนค่า pH สาหร่าย พุงชะโดอยู่ระหว่าง pH 8.69 ถึง pH 8.91 ส่วนผักตบชวาค่า pH เพิ่มเพียงเล็กน้อยอยู่ในระหว่าง pH 7.71 ถึง pH 8.26 ค่าดีโอสาหร่ายพุงชะโดสามารถเพิ่ม DO ได้สูงกว่าผักตบชวาทุกระดับปริมาณอย่างชัดเจนซึ่งมีค่า DO อยู่ในช่วงระหว่าง 9.18 มก./ล. ถึง 10.02 มก./ล. ค่า COD สาหร่ายพุงชะโดสามารถลด COD ได้มากกว่าผักตบชวาทุกระดับปริมาณมีค่าระหว่าง 45.30 มก./ล. ถึง 48.34 มก./ล. โดยเฉพาะที่ระดับปริมาณ 150 กรัม ค่า TS ผักตบชวาสามารถลด TS ได้ดีกว่าสาหร่ายพุงชะโดอย่างชัดเจนทุกระดับปริมาณโดยมีค่า TS ระหว่าง 21.73 มก./ล. ถึง 25.91 มก./ล.

Abstract

The objective of this research was to compare the effectiveness of water hyacinth and cootail for wastewater treatment by taking water sample from Klong Bangkhen-mai near King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The results showed that there was no diifference on water temperature changes in tanks between two plants. pH of water in coontail tanks was between pH 8.69 to pH 8.91 and pH of water in water hyacinth tanks was slightly increasing between pH 7.71 to pH 8.26. The more amount of coontail added, the higher DO would be between 9.18 mg/L to 10.02 mg/L. Moreover, COD of water was decreasing according to the amount of cootail addition and more effective than that in water hyacinth tank, especially in 150 grams coontail tanks but TS in water hyacinth tanks was much more decreasing than that in coontail tanks. TS was between 21.73 mg/L to 25.91 mg/L. COD was between 45.30 mg/L to 48.34 mg/L.

คำสำคัญ : ผักตบชวา สาหร่ายพุงชะโด ค่าพีเอช ค่าดีโอ ค่าซีโอดี และปริมาณของแข็งทั้งหมด

Keywords : water hyacinth, cootail, pH, DO, COD and TS

[*]*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ tlp30us@yahoo.com โทร. 08 1713 7326*

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนประชากร 65.9 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2553) ทำให้อุตสาหกรรมเจริญเติบโตเพื่อรองรับต่อจำนวนประชากรที่มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต ส่งผลทำให้มีการใช้ทรัพยากรต่างๆ เป็นจำนวนมาก และมีการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม จึงยากที่จะหลีกเลี่ยงปัญหามลภาวะทางสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลภาวะทางน้ำซึ่งเกิดจากการอุปโภคและบริโภคของประชากรในชุมชน รวมทั้งน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียดังกล่าวหากไม่ได้รับการบำบัด หรือผ่านระบบบำบัดที่ไม่มีประสิทธิภาพก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติแล้ว ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบดังนี้

1. กลิ่นและสีที่ไม่พึงประสงค์ ไม่สามารถใช้อุปโภคและบริโภคได้

2. อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำ และในบริเวณใกล้เคียงทำให้เสียสมดุลทางธรรมชาติ เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

3. เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค และพาหะนำโรคต่างๆ สู่มนุษย์ สัตว์ และพืช

4. ทำลายทัศนียภาพ โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่ใช้ในการคมนาคม และแหล่งท่องเที่ยว

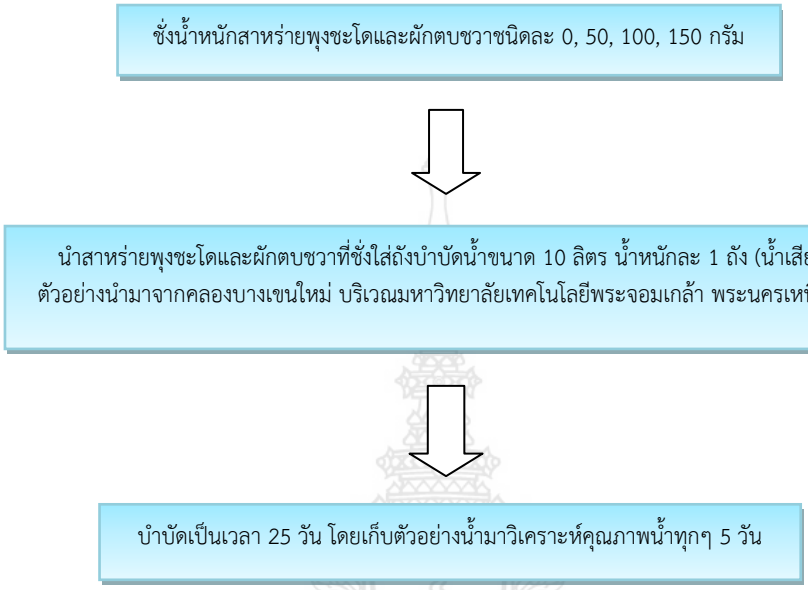
5. ลดจำนวน และปริมาณแหล่งน้ำดิบ ทั้งยังเป็นปัญหาต่อกระบวนการผลิตน้ำประปาทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

ปัญหามลพิษทางน้ำ จัดว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมากประการหนึ่ง เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทั้งยังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ ปัญหาน้ำเสียจึงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนอย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านสุขภาพอนามัย ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และปัญหาการขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภค การแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ จึงต้องบำบัดคุณภาพน้ำให้ต่ำกว่า หรืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

ผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดเป็นพรรณไม้น้ำที่สามารถพบได้ง่ายตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปเป็นจำนวนมากเช่น แม่น้ำ คลอง บึง เป็นต้น และเป็นพรรณไม้ที่มนุษย์ไม่ค่อยให้ความสนใจในการศึกษาเพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และยังก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การกีดขวางเส้นทางสัญจรทางน้ำ และเป็นปัญหากับนักตกปลา เป็นต้น ดังนั้นโครงงานวิจัยนี้จึงให้ความสนใจในการนำเอาผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดมาศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย จากน้ำตัวอย่างที่มาจากคลองบางเขนใหม่ บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนโดยรอบ ซึ่งหากไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดมลพิษทางน้ำได้

2. วิธีการทดลอง

2.1 แผนผังการทดลองการบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 1 แผนผังการออกแบบการทดลองการบำบัดน้ำเสีย

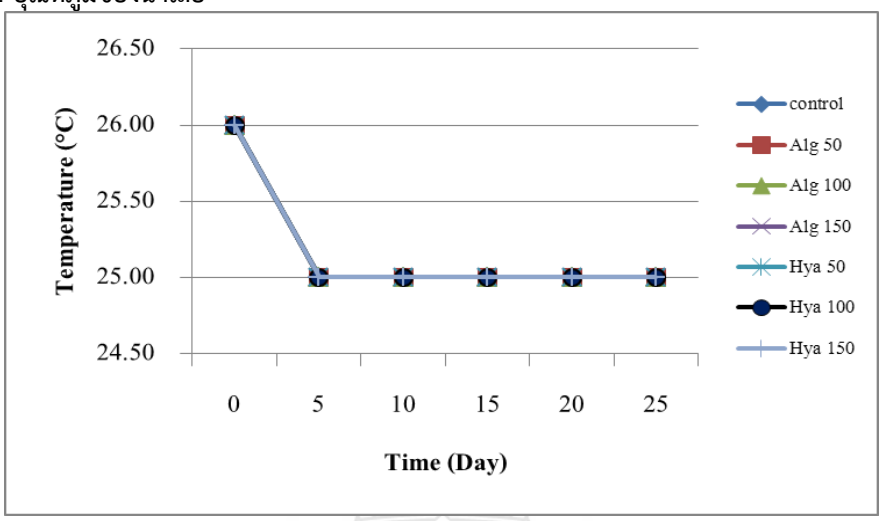
2.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียทางเคมี

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ ความถี่และวิธีการวิเคราะห์น้ำเสีย

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์	ความถี่ในการวิเคราะห์
1. ค่าพีเอช (pH)	วัดค่าโดยใช้ Digital pH Meter	ทุก ๆ 5 วัน
2. อุณหภูมิ (Temperature)	วัดค่าโดยใช้ Thermometer	ทุก ๆ 5 วัน
3. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solids)	โดยวิธีทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105°ซ (นิพนธ์ และคณะ, 2550)	ทุก ๆ 5 วัน
4. ค่าออกซิเจนละลาย (DO)	โดยวิธีเอไซด์แบบปรับปรุง (Azide Modification) (นิพนธ์ และคณะ, 2550)	ทุก ๆ 5 วัน
5. ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในรูปซีโอดี (COD)	โดยวิธีรีฟลักซ์ปิด แบบไตเตรตชั่น (Close Reflux, Titrimetric Method) (นิพนธ์ และคณะ, 2550)	ทุก ๆ 5 วัน

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

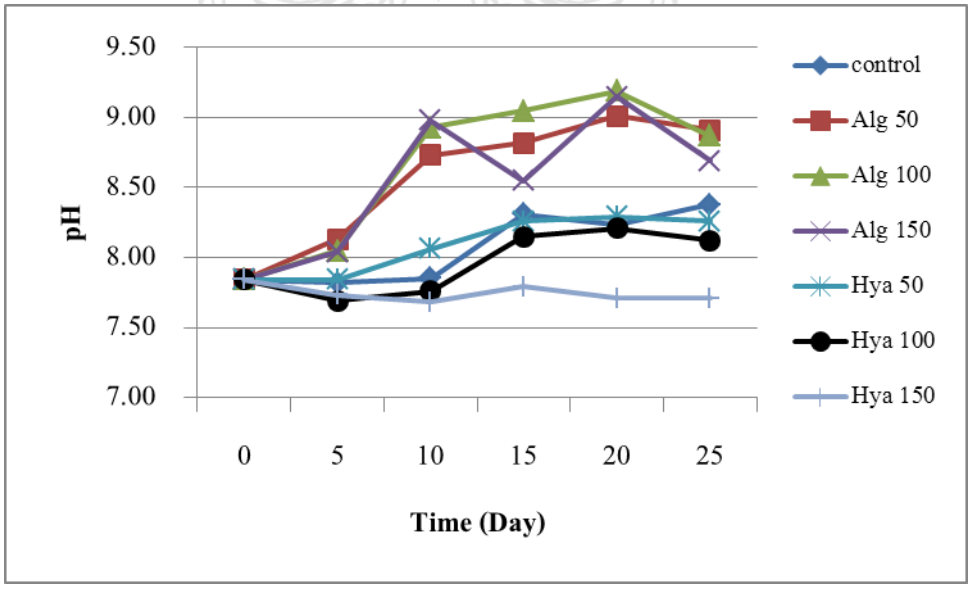
3.1 อุณหภูมิของน้ำเสีย



รูปที่ 2 อุณหภูมิของน้ำเสียระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดที่ปริมาณต่างๆ กัน

จากการทดลองพบว่าการใช้สาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาในการบำบัดนั้น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเสียอย่างชัดเจน โดยน้ำเสียมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ ดังรูปที่ 2

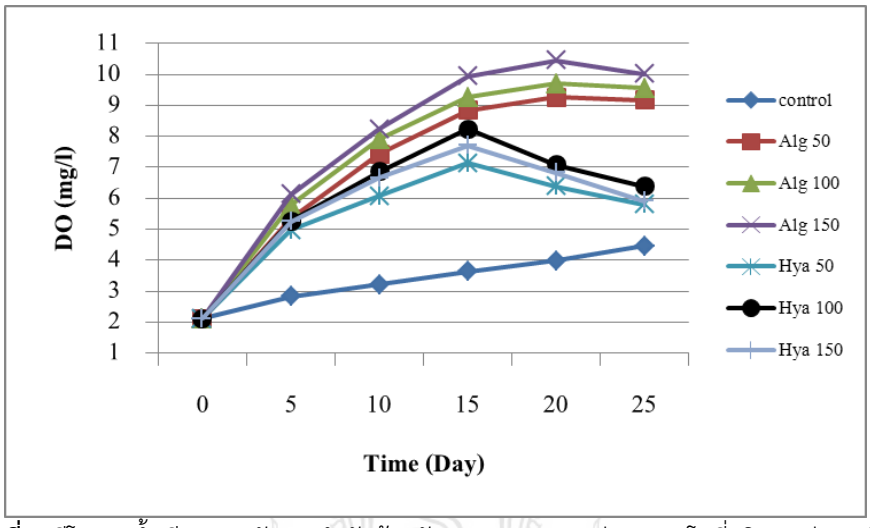
3.2 ค่าพีเอช



รูปที่ 3 พีเอชของน้ำเสียระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดที่ปริมาณต่างๆ กัน

จากการทดลองพบว่าหลังจากการใช้สาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาบำบัดน้ำเสีย ผักตบชวาที่ปริมาณ 50 และ 100 กรัม ที่ระยะเวลาการบำบัด 5 วัน ค่าพีเอชลดต่ำลงและค่อยๆสูงขึ้นถึงค่าพีเอชประมาณ 8 ที่ระยะเวลาการบำบัด 25 วัน ยกเว้นผักตบชวาที่ปริมาณ 150 กรัม มีค่าพีเอชค่อนข้างจะคงที่ตลอดระยะเวลาการบำบัด ส่วนการบำบัดด้วยสาหร่ายพุงชะโดจะมีค่าพีเอชสูงขึ้นเรื่อยๆจนถึงประมาณ 9 ดังรูปที่ 3

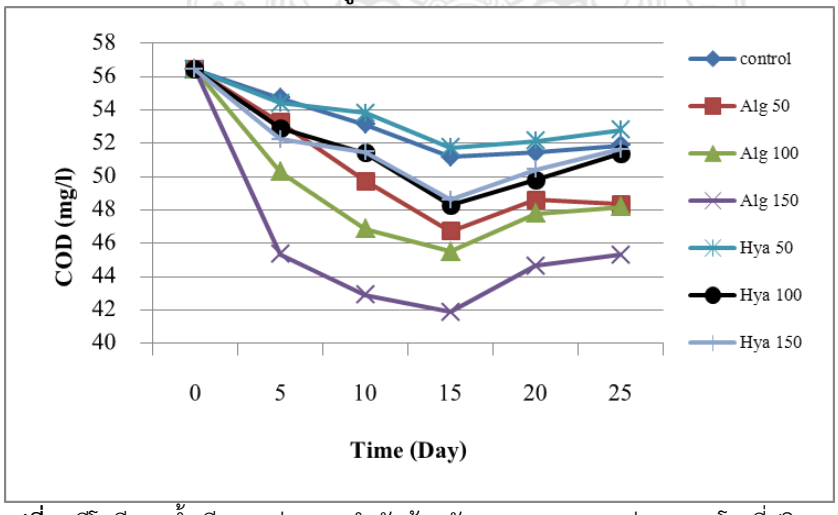
3.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO)



รูปที่ 4 ดีโอของน้ำเสียภายหลังการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดที่ปริมาณต่างๆ กัน

จากการทดลองพบว่าหลังการใช้สาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาบำบัดน้ำเสีย ค่าดีโอของผักตบชวามีค่าเพิ่มจนถึงวันที่ 15 ของการบำบัดแล้วจึงมีค่าลดลง ส่วนสาหร่ายพุงชะโดค่าดีโอจะเพิ่มขึ้นสูงกว่าผักตบชวา และจะเริ่มคงที่ในวันที่ 20 ของการบำบัด ดังรูปที่ 4

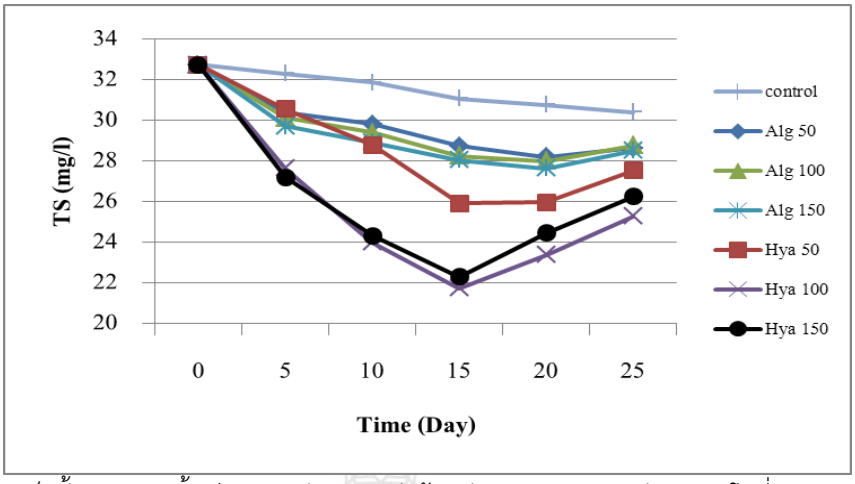
3.4 ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในรูปซีโอดี (COD)



รูปที่ 5 ซีโอดีของน้ำเสียระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด ที่ปริมาณต่างๆ กัน

จากการทดลองพบว่าหลังจากการใช้สาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาบำบัดน้ำเสีย ค่าซีโอดีจะลดลงในช่วงระยะเวลาการบำบัด 15 วันแรกของการบำบัด จากนั้นค่าจะค่อยๆเพิ่มสูงขึ้น ดังรูปที่ 5

3.5 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids, TS)



รูปที่ 6 ปริมาณของแข็งทั้งหมด ของน้ำเสียภายหลังการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโดที่ปริมาณต่างๆ กัน

จากการทดลองโดยใช้สาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาบำบัดนั้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำเสียจะพบว่าในกรณีที่ใช้สาหร่ายทำการบำบัดเป็นระยะเวลา 20 วัน จะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดลดลงเรื่อยๆจนคงที่และจะมีค่าเพิ่มขึ้นในระยะเวลาการบำบัด 25 วัน ส่วนผักตบชวาที่ระยะเวลาการบำบัด 15 วัน ค่าของแข็งทั้งหมดลดลงอย่างมากและจะเพิ่มสูงขึ้นในระยะเวลาการบำบัด 25 วัน ดังรูปที่ 6

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพของน้ำเสีย ก่อน และหลังการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด

พารามิเตอร์	คุณภาพของน้ำเสีย (ค่าเฉลี่ย)		
	ก่อนการบำบัด	หลังจากการบำบัด 25 วัน	
	ด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด	ด้วยผักตบชวา	ด้วยสาหร่ายพุงชะโด
1. ค่าพีเอช (pH)[-]	7.84	8.42	8.76
2. อุณหภูมิ (Temperature) [°C]	26	25	25
3. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solids) [mg/l]	32.83	25.96	28.67
4. ค่าออกซิเจนละลาย (DO) [mg/l]	2.25	6.45	9.88
5. ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในรูปซีโอดี (COD) [mg/l]	56.45	51.86	48.27

4. สรุป

4.1 อุณหภูมิ จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำเสียระหว่างการบำบัดบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด ไม่มีผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำตัวอย่างชัดเจน

4.2 ค่าพีเอช พบว่าค่าพีเอชของน้ำเสียระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าน้ำอยู่ในสภาวะที่เป็นเบส มีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 7.4-9.32 และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักตบชวาและ สาหร่ายพุงชะโด พบว่าน้ำจากการบำบัดโดยสาหร่ายพุงชะโดมีค่าพีเอชสูงกว่าผักตบชวาในทุกอัตราส่วนของน้ำหนัก

4.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พบว่าค่าดีโอระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าค่าดีโอมีค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าน้ำจากการบำบัดโดยสาหร่ายพุงชะโดมีค่าดีโอ ที่มากกว่าผักตบชวาในทุกอัตราส่วนของน้ำหนัก

4.4 ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในรูปซีโอดี (COD) จากการศึกษาค่าซีโอดีระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าค่า ซีโอดีมีค่าต่ำลงอย่างต่อเนื่อง โดยสาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาบำบัดค่าซีโอดีได้ถึงวันที่ 15 ของการบำบัด จากนั้นค่าซีโอดีจะมีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ และ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าน้ำจากการบำบัดโดยสาหร่ายพุงชะโดมีค่าซีโอดีมากกว่าผักตบชวาในทุกอัตราส่วนของน้ำหนัก

4.5 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids, TS) พบว่าค่าทีเอสระหว่างการบำบัดด้วยผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าค่าทีเอสมีค่าต่ำลงอย่างต่อเนื่อง โดยสาหร่ายพุงชะโดและผักตบชวาบำบัดค่าทีเอสได้ถึงวันที่ 15 ของการบำบัด จากนั้นค่าทีเอสจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักตบชวาและสาหร่ายพุงชะโด พบว่าน้ำจากการบำบัดโดยผักตบชวามีค่าทีเอสมากกว่าสาหร่ายพุงชะโดในทุกอัตราส่วนของน้ำหนัก

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ช่วยสนับสนุนงบประมาณให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

ธงชัย พรรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์. 2540. **คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย**. สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์ และ คณิตา ตังคณานุรักษ์. 2550. **หลักการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Franson, M.A.H.and Eaton. 1992. **Standard method for the examination of water and wastewater**. Washington, DC: American Public Health Association.